

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-097059

(43)Date of publication of application : 02.04.2002

(51)Int.Cl.

C04B 28/36  
//C04B 28/36  
C04B 22:06  
C04B 22:08  
C04B 22:12  
C04B 22:14  
C04B 18:10  
C04B 18:14 )

(21)Application number : 2000-283351

(71)Applicant : NIPPON MITSUBISHI OIL CORP  
IKARI KANKYO KAGAKU  
KENKYUSHO:KK  
NICHIMARU CO LTD

(22)Date of filing : 19.09.2000

(72)Inventor : HASHIMOTO HIROSHI  
AKIYAMA MASASHIGE  
KAWADA TOSHIO  
ISOBE HIROSHI  
YAMATO TAKUYA

(54) SULFUR BINDER AND SULFUR CIVIL ENGINEERING AND CONSTRUCTION MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a resistance to sulfur-oxidizing bacteria.

SOLUTION: A sulfur binder is composed of adding one or more kinds of materials of 0.1 to 50 pts.wt. which are selected from a group comprising a I group metal, an VIII group metal, a I group metal compound and an VIII group metal compound to sulfur of 100 pts.wt. And a sulfur civil engineering and construction material is manufactured by using the sulfur binder of 10 to 50 pts.wt. and an aggregate of 50 to 90 pts.wt.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-97059

(P2002-97059A)

(43) 公開日 平成14年4月2日 (2002.4.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
C 0 4 B 28/36		C 0 4 B 28/36	4 G 0 1 2
// (C 0 4 B 28/36		(C 0 4 B 28/36	
22: 06		22: 06	Z
22: 08		22: 08	B
22: 12		22: 12	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-283351 (P2000-283351)

(22) 出願日 平成12年9月19日 (2000.9.19)

(71) 出願人 000004444

日石三菱株式会社

東京都港区西新橋1丁目3番12号

(71) 出願人 595087576

株式会社猪狩環境科学研究所

東京都台東区蔵前4-33-8

(71) 出願人 598088077

ニチマル株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目19番10号

(74) 代理人 100103285

弁理士 森田 順之 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 硫黄結合材及び硫黄土木建築資材

(57) 【要約】

【課題】 耐硫黄酸化細菌性を改善する。

【解決手段】 硫黄結合材は、硫黄100重量部に対して、第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質を0.1～50重量部添加してなる。また、該硫黄結合材10～50重量部及び骨材50～90重量部から硫黄土木建築資材を製造する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 硫黄100重量部に対して、第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質を0.1～50重量部添加してなる硫黄結合材。

【請求項2】 請求項1記載の硫黄結合材10～50重量部及び骨材50～90重量部からなる硫黄土木建築資材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐硫黄酸化細菌性を改善することができる硫黄結合材及び硫黄土木建築資材に関し、さらに詳細には、チオパチルス属硫黄酸化細菌等の硫黄酸化細菌による硫黄成分の劣化を防止する硫黄結合材及び硫黄土木建築資材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】硫黄は、119℃を越えると溶解し、常温では固体である性質を利用して、各種の骨材と混合して成型物を製造することで、硫黄コンクリート等の土木、建設等の資材の一つとしての利用が試みられてきた。例えば、舗装材料(USP4290816)、建築材料用結合材(特公昭55-49024号公報)あるいは廃棄物封鎖用結合材(特公昭62-15274号公報)として使用することが提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般廃棄物及び産業廃棄物は埋め立て、焼却等の方法で処分されるが、埋め立て地や焼却後の灰を処分する場所が少なくなってきたり、その有効利用が求められている。硫黄土木建築資材は、一般廃棄物及び産業廃棄物を有効利用した資材として有望である。ところで、廃棄物を有効利用するには解決すべき課題がある。例えば、骨材が鉄鋼スラグ、石炭灰、焼却灰等の廃棄物の場合、成型物を土木埋立材、建設資材等とするには、圧縮・曲げ・引張り強度及び耐衝撃性等の機械的強度、産業廃棄物中に含まれる重金属化合物の溶出を防ぐための遮水性、裸火で着火しない難燃性、土中・海中で表面硫黄を腐食する硫黄酸化細菌に対する耐久性等が必要とされ、これらの産業廃棄物を完全封鎖し、土木建設資材として循環使用可能な結合材が求められている。結合材としては、硫黄が提案されているが、硫黄を用いて廃棄物の有効利用をするためには土木建築物の場合、自然界においては水中及び土壤中に広く存在する硫黄酸化細菌に表面を酸化腐食され浸食され、次第に機械的強度等の性能が劣化するという問題があり、耐硫黄酸化細菌性を改善することが課題となっている。そこで、本発明は、このような実状に鑑みなされたものであり、その目的は、耐硫黄酸化細菌性を改善することができる硫黄結合材及び硫黄土木建築資材を提供することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の硫黄結合材は、硫黄100重量部に対して、第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質を0.1～50重量部添加してなるものである。また、本発明の硫黄土木建築資材は、前記硫黄結合材10～50重量部及び骨材50～90重量部からなるものである。

## 【0005】

10 【発明の実施の形態】本発明の硫黄結合材は、硫黄セメント、硫黄バインダーとも称することができ、土木、建設資材用途として有用な材料であり、例えば、各種の骨材と混合して舗装材料、建築材料用結合材あるいは廃棄物封鎖用結合材として使用できるものである。本発明の硫黄結合材は、硫黄100重量部に対して、第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質を0.1～50重量部添加してなるものである。

20 【0006】本発明における硫黄としては、通常の硫黄単体で、天然産又は石油や天然ガスの脱硫によって生成した硫黄等が使用できる。また、硫黄を他の化合物との反応により変性処理したいわゆる変性硫黄も使用できる。また、硫黄と変性硫黄の混合物も使用することができる。ここでいう変性硫黄とは、硫黄変性剤により変性した硫黄、例えば硫黄にジシクロペンタジエン、シクロペンタジエン、リモネン、スチレン等の環状オレフィン系炭化水素等の硫黄変性剤を加えて所定温度で熱処理したものであり、ジシクロペンタジエンを使用した変性硫黄は特に好ましいものである。硫黄変性剤の添加量は、通常、硫黄に対して0.5～50mass%、好ましくは2～20mass%である。硫黄結合材及び硫黄結合材を使用した硫黄資材の難燃性、遮水性、耐硫黄酸化細菌性等の性質は硫黄変性剤の含有量に関係し、通常は使用量が多いほどそれぞれの性能が改善され、約10mass%で改善効果は飽和し、それ以上では変化は少ないので3～10mass%であれば実質的に性能は満足されるので、硫黄変性剤の添加量はさらに好ましくは3～10mass%である。硫黄変性剤の添加量が10mass%を超えると、弾性に粘性的性質が加わり、資材は粘弾性を有し、さらに添加量が50mass%を超えると、粘弾性が顕著になり好ましくない。一方、硫黄変性剤の添加量が0.5mass%未満では資材の強度が不足するおそれがあるため好ましくない。

30 40 50 【0007】硫黄の変性は、先ず硫黄を加熱溶解する。固体硫黄を加熱していくと、119℃で固体から液体への相変化が始まる。液化後、全体を攪拌しつつ、適当な粘度計例えばB型粘度計で粘度を測定しながら、反応温度まで温度を上昇して反応を行う。反応温度は硫黄変性剤に応じた温度範囲があり、例えばジシクロペンタジエンは、反応温度は通常135～155℃である。なお、

硫黄変性剤の混入は硫黄を加熱溶融した後でも前でもどちらでもよいが、溶融後の場合には予め加熱した状態で混入することが好ましい。粘度については、140℃で測定して、0.05～1.2 Pa・sの範囲が好ましいが、硫黄結合材から製造される成型物の強度や製造工程の作業性の観点から、より限定された0.08～0.5 Pa・sが総合的に好ましい。変性硫黄の製造において、使用する混合機は、混合が十分に行えるものであればなんでも良く、好ましくは液体攪拌用の混合機を用いることがよい。例えば、インターナルミキサー、ロールミル、ドラムミキサー、ボニーミキサー、リボンミキサー、ホモミキサー、スタティックミキサー等が使用できる。本発明の変性硫黄は、前記粘度範囲になったあとは高粘度化しないように反応温度以下、通常は135℃以下に冷却することが好ましい。

【0008】本発明における第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質とは、第1族金属及び第8族金属の単体、酸化物、硫酸塩等の1あるいは2以上の混合物からなるものをいう。また、ここでいう物質には、それぞれの化合物の混合物だけでなく、第1族金属及び第8族金属の群から選ばれた1あるいは2以上の金属が固溶体等一体の化合物となった合金、酸化物、硫酸塩等も含まれる。本発明における第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質は、粉体のものが好ましく、粉体の粒径は、特に限定されないが、好ましくは0.001～1.0 mm、より好ましくは0.005～0.3 mmである。

【0009】前記第1族金属としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、銅、ルビジウム、銀、金、セシウム、フランシウムが使用でき、特に銀が好ましい。第8族金属としては、鉄、コバルト、ニッケル、パラジウム、白金、オスミウム、ルテニウム、イリジウム、ロジウムが使用でき、特にコバルト及びニッケルが好ましい。第1族金属化合物としては、硫酸銀、硝酸銀、塩化銀、酸化銀、硫化銀、硫酸銅、硝酸銅、酸化銅、塩化銅、硫化銅等が使用できる。第8族金属化合物としては、硫酸ニッケル、硝酸ニッケル、酸化ニッケル、塩化ニッケル、硫化ニッケル、硫酸コバルト、硝酸コバルト、酸化コバルト、塩化コバルト、硫化コバルト、酸化パラジウム等が使用できる。本発明の第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質の添加量は、硫黄100重量部に対して0.1～50重量部、好ましくは1～25重量部である。該添加量が硫黄100重量部に対して0.1重量部未満では長期間に渡って十分な劣化防止効果が得られず、50重量部を越えると結合材として骨材との付着性不足や流動性低下などが発生するため、それぞれ好ましくない。

【0010】本発明の硫黄結合材を製造する際の温度は、通常119～160℃、好ましくは135～155℃である。混合時間は、溶融した硫黄又は変性硫黄に第1族金属、第8族金属、第1族金属化合物及び第8族金属化合物の群から選ばれた1種又は2種以上の物質が完全に分散すれば、特に限定されないが、通常1分～2時間、好ましくは1分から30分である。硫黄結合材の製造において、使用する混合機は、混合が十分に行えるものであればなんでも良く、好ましくは液体攪拌用の混合機を用いることがよい。例えば、インターナルミキサー、ロールミル、ドラムミキサー、ボニーミキサー、リボンミキサー、ホモミキサー、スタティックミキサー等が使用できる。硫黄結合材製造に変性硫黄を用いる場合は、混合終了後速やかに高粘度化しないように反応温度以下、通常は135℃以下に冷却することが好ましい。

【0011】本発明の硫黄結合材には、本発明の目的を損なわない範囲において他の材料が含まれていても良い。該他の材料としては、珪酸ソーダ、硫化ソーダ、キレート剤等の重金属封鎖安定剤、アスファルト、硫酸ニッケル、硫酸コバルト、硫酸銀、各種ポリマー等が挙げられる。他の材料の添加量は、硫黄結合材の総量に対して、30重量%以下となるように配合することが好ましい。

【0012】本発明の硫黄土木建築資材は、前記硫黄結合材10～50重量部及び骨材50～90重量部からなるものである。本発明における骨材としては、一般廃棄物及び産業廃棄物等を用いることができ、例えば焼却灰・焼却飛灰、都市ごみ高温溶融炉から発生する溶融飛灰、電力事業及び一般産業から排出される石炭灰、流動床焼却装置で使用した流動砂、重金属に汚染された土壌、研磨屑、各種金属製造時に副生する副生物（例えば鉄鋼スラグ・ダスト、フェロニッケルスラグ、アルミドロス、銅スラグ等）、等から選ばれる一種もしくは二種以上を用いることができ、本発明は、特に鉄鋼スラグ、焼却灰、石炭灰等の廃棄物を無害化することができ、有効利用が図られる。焼却灰は、都市ごみ焼却炉や産業廃棄物焼却炉等各種の燃焼炉から排出され、主成分はシリカ、アルミナ、酸化カルシウム、酸化鉄等の酸化物であるが、鉛、カドミウム、砒素等の有害金属の含有量も多い。このため、焼却灰は、汚水を出さない最終処分場で埋め立て処理されてきた。石炭灰は、発電用、加熱用等各種の石炭燃焼炉から排出され、コンクリートや土木資材混合材として従来から利用されている。鉄鋼スラグは、製鉄業から副生するスラグを指し、高炉から排出される高炉スラグ、平炉や転炉から排出される平炉スラグ、転炉スラグ等がある。鉄鋼スラグの主成分は、シリカ、アルミナ、酸化カルシウム、酸化鉄等の酸化物やその他無機硫化物も含まれる。また本発明に使用することができる他の骨材として例えば、粘土鉱物、活性炭、カーボンファイバー、グラスファイバー、ビニロン繊維、

アラミド繊維、砂、砂利、同等の有害物質を含有しない無機系資材、有機系資材等を挙げることができる。

【0013】本発明の硫黄結合材と骨材との混合量は、硫黄結合材が10～50重量部であり、骨材が50～90重量部である。硫黄結合材の混合量が10重量部未満であると、骨材表面を十分に濡らすことができず、骨材が露出した状態となり、強度が十分発現しないと共に遮水性を保てないおそれがある。また硫黄の混合量が50重量部より多いと硫黄単独の性質に近づき強度が低下する傾向を生じるおそれがあり、それぞれ好ましくない。混合温度は、通常120～155℃、好ましくは135～155℃である。155℃以下で高温の方が硫黄結合材の流動性が高く、混合効率が高く、短時間で終了するが、硫黄結合材に変性硫黄を使用しているときは高温では硬化反応が進行するので取り扱いに注意が必要である。この場合は、混合機を140～145℃で予熱しておき、140～145℃の温度で混合することが好ましい。硫黄結合材と骨材との混合に先立ち、いずれの材料も、混合時の温度低下を避けるため予熱しておくことが好ましい。例えば、骨材は125～155℃程度に予熱し、同じく硫黄結合材も125～155℃に予熱しておき、混合機は好ましい混合温度である135～155℃に予熱しておくことが好ましい。

【0014】混合時間は、混合成分に応じて適宜異なるが、5分～5時間である。特に硫黄結合材に変性硫黄を用いる場合には、変性硫黄の製造を熔融混合と同時に行うか否かで熔融混合時間が大きく異なる。例えば、硫黄結合材として予め製造した変性硫黄（変性硫黄と硫黄との混合物も含む）を用いる場合には5～30分である。これは、熔融混合温度が、155℃以下で高温の方が変性硫黄の流動性が高く、混合効率が高く、短時間で終了するが、高温では硬化反応が進行する。一方、低温では流動性が低下する代りに、硬化反応の進行が遅い。従って、より好ましい温度範囲としては、混合機を140～145℃で予熱しておき、140～145℃の温度で熔融混合することが好ましく、このような温度範囲では混合時間が5～30分であれば十分に混合が行えるからである。混合時間は、硬化反応を避けるため製造物の性状が許す範囲で、極力短時間の方が望ましい。混合時間が短いと硫黄結合材と無機系資材は十分混合されず、成型物又は粒状物は連続相とならず、隙間が開いたり、表面が滑らかにならない。攪拌が十分であれば、成型物又は粒状物は完全な連続相となり、表面も滑らかである。

【0015】本発明の硫黄結合材と骨材との混合は、取扱いが容易であることから、硫黄結合材の140℃における粘度を0.05～1.2Pa・sの最適粘度範囲内に維持しながら行うことが好ましい。硫黄結合材の140℃における粘度が0.05Pa・s未満では骨材への吸収により結合力が不足して資材性能が低下する恐れがあり、1.2Pa・sを越えると流動性が低下し、作業

性が著しく低下するとともに、骨材とのぬれが悪化するため、それぞれ好ましくない。粘度は、変性硫黄を使用したときには時間とともに上昇することがあるので特に製造時の取り扱いに注意が必要である。本発明の硫黄結合材と骨材との混合に使用する混合機は混合が十分に行えるものであればなんでも良く、例えば固液攪拌用を用いることがよい。具体的には例えば、インターナルミキサー、ロールミル、ドラムミキサー、スクリュウ押出し機、バグミル、ボニーミキサー、リボンミキサー等が使用できる。

【0016】本発明の硫黄土木建築資材を製造する際においては、硫黄結合材を製造し冷却固化した後に、再溶解してから骨材を混合してもよいし、あるいは製造したばかりの硫黄結合材を冷却して固化する前に骨材を混合するようにしてもよい。固化前に骨材を混合するとき、最適粘度範囲になった硫黄結合材が得られた直後あるいは最適粘度範囲になる硫黄結合材が得られる前に予め骨材を混合することができるが、いずれの場合も最終的な硫黄結合材の最適粘度が得られるように反応時間や反応温度等によって制御しておくことが好ましい。また、本発明において、硫黄結合材の硫黄に変性硫黄を用いる場合、硫黄変性剤による硫黄の変性は、骨材と混合する前に行ってもよく、また、骨材と熔融混合しながら行ってもよい。

【0017】本発明の硫黄土木建築資材は、硫黄結合材と骨材を適当量熔融混合した後、冷却固化して成型体や粒状物とすることができる。本発明の硫黄土木建築資材の成型体は、135～155℃の硫黄結合材と骨材との熔融混合物を任意の形状の型枠に流し込み冷却固化することにより、任意の形状ものを得ることができる。本発明において硫黄土木建築資材を粒状にするときは、硫黄結合材と骨材の熔融混合物を、造粒装置を用いて造粒を行いながら冷却することにより得ることができる。造粒方法は特に限定するものではないが、例えばドラムや傾斜サラ等を具備した転動造粒法や、水平もしくは傾斜板を具備した振動造粒法等を用いることができる。また、熔融混合物を冷却し製造された塊状固化物を破碎することによっても得ることができる。これらにより得られた粒状の硫黄土木建築資材は、個々の粒子の強度が高く、これらの粒度を調整することができるため、建設用材料として適すると共に、採石等と同様に使用することが可能である。また、基本的に硫黄により周囲の水との接触を遮断するため、内部に混合した骨材が直接外部に露出することが少なく、含有する有害物質の溶出をある程度抑制することができるが、本発明にて更に特筆すべき事は、セメント、モルタル、石膏等のセメント系資材と混合する際に、セメント系資材の硬化や最適含水比に影響を与えないことが挙げられる。該セメント系資材は、含水比を最適値に整えることが重要となるが、特に吸水性の高い都市ごみの焼却灰を混合する際は、水分の調整

が非常に困難である。例えば都市ごみの焼却灰を乾燥させて混合した場合は、前述セメント系資材より水分を吸収するため水分が不足し、湿潤状態の都市ごみの焼却灰を混合した場合は、前述セメント系資材の水分が余剰となり、いずれの場合も建設資材としての性能を損なうおそれがある。そればかりか、有害物質を含有した骨材が水分を吸収すると膨脹するため、骨材としての使用は不可能となる。つまり有害物質を含有するような骨材を硫黄を用いて無害化することで、該骨材の再生利用に大きく道を開くことができる。本発明の硫黄土木建築資材は、成型体であれば、任意の構造を作製可能な特性を生かし、パネル材、床材、壁材、瓦、水中構造物等として利用することができ、粒状物であれば、埋立材、路盤材、盛土材、コンクリート用骨材等として利用することができる。

【0018】

【実施例】以下、実施例及び比較例によって具体的に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。

【0019】【実施例1】固体硫黄を150℃で余熱しておいた混合機に入れ、溶融し、液化した状態で150℃に保温し、分散性を高めるために物理的混合を行いながら硫黄100重量部に対して硫酸ニッケルを5重量部添加して、添加した後10分間混合して硫黄結合材を製造した。この硫黄結合材45重量部に、予め150℃に加熱しておいた骨材である石炭灰55重量部を加え、150℃で20分間十分に混合攪拌した。一連の混合作業には、(株)ダルトン社製万能混合攪拌機(5DM-r標準型)を用いた。得られた溶融混合物をテーブル型振動機(村田精工(株)製、HV型振動機を2機使用し、振動台として500×500mmの鉄板を固定)上に置いた金属製の金型に流し込み、振動数3000回/分、振幅1mmで1分間往復振動を加えながら冷却固化して10cm×5cmφの円柱供試体(成型体(実施例1a))を作成した。このように作成した成型体を密閉系の海水中に常温で210日間浸せし、硫黄酸化細菌の付着状況や成型体の劣化状況、そして硫黄酸化細菌の活性の状況を確認するために海水のpH推移の測定を行った。また、硫酸ニッケルの添加量を硫黄100重量部に対して10重量部とする以外は上記同じ条件・材料で同様に成型体(実施例1b)を作成し、この成型体についても前記と同様な試験を行った。これらの試験の結果を図1に示した。図1に示した結果から分るとおり、硫酸ニッケルを添加した成型体(硫黄コンクリート)はいずれも高い耐細菌性を発揮し、浸せき初期のpHを200日以降も維持続けた。また、その際には表面にひび割れや浸食も確認されなかった。

【0020】【比較例1】硫酸ニッケル無添加以外は実

施例1と同じ条件・材料で同様に成型体を作成し、この成型体についても前記と同様な試験を行った。その結果を図1に示した。図1に示した結果から分るとおり、硫黄酸化細菌に侵され、硫黄が代謝されたことにより硫酸イオンが生成し、浸せき液のpHが低下した。

【0021】【実施例2】固体硫黄を150℃で余熱しておいた混合機に入れ、溶融し、液化した状態で150℃に保温し、分散性を高めるために物理的混合を行いながら硫黄100重量部に対して硫酸ニッケルを5重量部添加して、添加した後10分間混合して硫黄結合材を製造した。この硫黄結合材24.0重量部に、予め150℃に加熱しておいた骨材である高炉スラグ33.8重量部と焼却灰42.2重量部を加え、150℃で20分間十分に混合攪拌した。一連の混合作業には、(株)ダルトン社製万能混合攪拌機(5DM-r標準型)を用いた。得られた溶融混合物をテーブル型振動機(村田精工(株)製、HV型振動機を2機使用し、振動台として500×500mmの鉄板を固定)上に置いた金属製の金型に流し込み、振動数3000回/分、振幅1mmで1分間往復振動を加えながら冷却固化して10cm×5cmφの円柱供試体(成型体)を作成した。このように作成した成型体を密閉系の海水中に常温で110日間浸せし、硫黄酸化細菌の付着状況や成型体の劣化状況、そして硫黄酸化細菌の活性の状況を確認するために海水のpH推移の測定を行った。その結果を図2に示した。図2に示した結果から分るとおり、硫酸ニッケルを添加した成型体(硫黄コンクリート)は高い耐細菌性を発揮し、pHの低下は6程度までに抑え、それ以降のpHの低下はなくpHを6程度に維持し続けた。また、その際には表面にひび割れや浸食も確認されなかった。

【0022】【比較例2】硫酸ニッケル無添加以外は実施例2と同じ条件・材料で同様に成型体を作成し、この成型体についても前記と同様な試験を行った。その結果を図2に示した。図2に示した結果から分るとおり、硫黄酸化細菌に侵され、硫黄が代謝されたことにより硫酸イオンが生成し、浸せき液のpHが4程度まで低下した。

【0023】

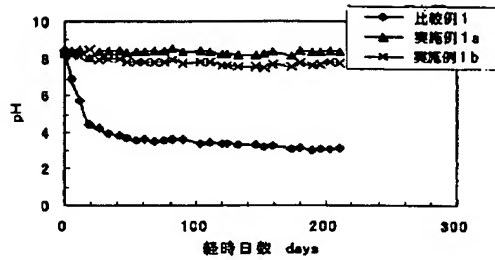
【発明の効果】本発明によれば、耐硫黄酸化細菌性が向上した硫黄結合材が得られ、これまで硫黄結合材を用いることができなかった分野にも応用することが可能である。また、特に近年問題となっている一般廃棄物及び産業廃棄物の処理に着目して、それら廃棄物を安全かつ安定な土木建設用資材に変換して有効利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

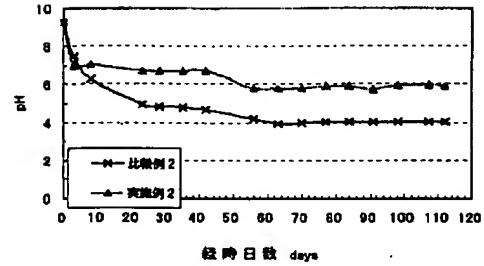
【図1】経時日数とpHとの関係を示す図である。

【図2】経時日数とpHとの関係を示す図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

ターコード (参考)

C 0 4 B 22:14  
18:10  
18:14  
18:10)

C 0 4 B 22:14  
18:10  
18:14  
18:10)

A  
A  
A  
Z

(72)発明者 橋本 博

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日石三  
菱株式会社中央技術研究所内

(72)発明者 川田 敏男

神奈川県横浜市神奈川区子安通3-390  
日石三菱精製株式会社横浜製油所内

(72)発明者 秋山 正成

東京都港区西新橋一丁目3番12号 日石三  
菱株式会社技術開発部内

(72)発明者 磯辺 洋

神奈川県横浜市青葉区しらとり台12-12-  
304

(72)発明者 大和 卓也

東京都港区芝5-12-4-306

F ターム(参考) 4G012 PA26 PA27 PA29 PB03 PB07

PB09 PB10 PC01 PC11